МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»
(СЛИ)

Кафедра электрификации и механизации сельского хозяйства

МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Учебно-методический комплекс по дисциплине
для студентов специальности 150405 «Машины и оборудование лесного комплекса»
всех форм обучения

Самостоятельное учебное электронное издание

Сыктывкар 2012

УДК 531
ББК 22.2
М55

Рекомендован к изданию в электронном виде
кафедрой электрификации и механизации сельского хозяйства
Сыктывкарского лесного института

Утвержден к изданию в электронном виде советом сельскохозяйственного факультета
Сыктывкарского лесного института

Составители:
кандидат геолого-минералогических наук **Л. Л. Ширяева**,
ведущий инженер **Н. Р. Ахматгалеева**

Отв. редактор:
кандидат геолого-минералогических наук **Л. Л. Ширяева**

М55 **Механика сплошных сред** [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ. спец. 150405 «Машины и оборудование лесного комплекса» всех форм обучения: самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: Л. Л. Ширяева, Н. Р. Ахматгалеева. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: http://lib.sfi.komi.com. – Загл. с экрана.

В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Механика сплошных сред». Приведены рабочая программа курса, методические указания по самостоятельной работе студентов.

УДК 531
ББК 22.2

Самостоятельное учебное электронное издание

Составители: **Ширяева** Любовь Леонидовна, **Ахматгалеева** Нурания Рахимовна

МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Электронный формат – pdf. Объем 0,3 уч.-изд. л.
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова» (СЛИ),
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ

© СЛИ, 2012
©Ширяева Л. Л., Ахматгалеева Н. Р., составление, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа дисциплины 4
2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке студентов 6
3. Контроль знаний студентов 6
4. Библиографический список 8

Рабочая программа дисциплины

Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель преподавания дисциплины: ознакомить и дать представление о законах равновесия и движения сплошной среды;

Задачи изучения дисциплины: в механике сплошной среды с помощью и на основании методов и данных, развитых в теоретической механике, рассматривается движение таких материальных тел, которые заполняют пространство непрерывно, сплошным образом, и расстояния между точками которых во время движения меняются.

Задачи изучения дисциплины

В результате изучения курса механики сплошной среды студенты строительных специальностей должен знать:

- методы теоретического исследования в механике;
- законы классической механики;
- принципы механики и законы сохранения;
- область применения классической механики.
- иметь представление о движении жидкости, сплошной среды (в частности движение ж/бетонной смеси, растворов).

Перечень дисциплин и тем, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины.

Для изучения данной дисциплины необходимо знание следующих дисциплин: теоретическая механика, все её разделы.

Сопротивление материалов: касательные, нормальные напряжения.

Высшая математика: дифференциальное и интегральное исчисления, аналитическая геометрия, векторная алгебра.

Содержание дисциплины, примерный объем в часах

Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий.

1. Поле физической величины

Введение. Скалярные и векторные поля. Тензор 2-го ранга и тензорные поля.

2. Основные операции поля

Ускорение точки и его определение при различных способах задания движения.

3. Кинематика сплошной среды

Линии тока и траектории. Трубки тока. Распределение скоростей в элементарном объеме среды. Вихри

4. Распределение массы и силы в сплошной среде.

Закон сохранения массы в сплошной среде. Уравнение неразрывности. Распределение сил в сплошной среде

5. Равенства Коши. Теорема о взаимности касательных напряжений.

Тензор напряжений. Теорема о взаимности касательных напряжений

6. Общие теоремы динамики сплошной среды.

Теорема количества движения и момента количества движения.

7. Общие теоремы динамики сплошной среды.

Теорема об изменении кинетической энергии и общий закон сохранения энергии

8. Общие теоремы динамики сплошной среды.

Перенос физической величины потоком среды сквозь поверхности. Теорема Эйлера

2.1.9. Тензорное исчисление

Компоненты тензоров. Тензоры второго ранга. Основные операции тензорной алгебры. Разложение тензора. Главные оси тензора

Распределение часов по темам и видам занятий
для студентов заочной формы обучения

№ и наименование темы дисциплины	Объем работ студента, ч.			Форма контроля
	Лекции	Сам. работа	Всего	
Статика				
1. Поле физической величины Введение. Скалярные и векторные поля. Тензор 2-го ранга и тензорные поля.		2	2	КР. ДЗ. РГР. Зачет.
2. Основные операции поля Ускорение точки и его определение при различных способах задания движения.		2	2	КР, ДЗ, РГР, Зачет
3. Кинематика сплошной среды Линии тока и траектории. Трубки тока. Распределение скоростей в элементарном объеме среды. Вихри		3	3	КР, ДЗ, РГР, Экзамен
4. Распределение массы и силы в сплошной среде. Закон сохранения массы в сплошной среде. Уравнение неразрывности. Распределение сил в сплошной среде	1	2	3	
5. Равенства Коши. Теорема о взаимности касательных напряжений. Тензор напряжений. Теорема о взаимности касательных напряжений..1ч.		2	2	
6. Общие теоремы динамики сплошной среды. Теорема количества движения и момента количества движения.	1	2	3	
7. Общие теоремы динамики сплошной среды. Теорема об изменении кинетической энергии и общий закон сохранения энергии	1	3	4	
8. Общие теоремы динамики сплошной среды. Перенос физической величины потоком среды сквозь поверхности. Теорема Эйлера	1	2	3	
9. Тензорное исчисление Компоненты тензоров. Тензоры второго ранга. Основные операции тензорной алгебры. Разложение тензора. Главные оси тензора		2	2	
Подготовка к зачету		10	10	
Итого:	4	30	34	

2.3.1. Самостоятельная работа и контроль успеваемости студентов заочной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала	12	ФО
3	Подготовка к зачету	10	Зачет (экзамен)
5	Работа с учебной литературой	12	ФО
	ВСЕГО:	34	

Методические рекомендации по самостоятельной подготовке студентов
Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем дисциплины

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск и систематизацию учебных материалов по дисциплине, переработку и освоение материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью перечисленных вопросов и заданий.

№ п/п	№ и наименование темы	Задания и вопросы
1.	Поле физической величины	Что такое скалярные и векторные поля, тензор 2-го ранга и тензорные поля?
2.	Основные операции поля	Определите ускорение точки при различных способах задания движения
3.	Кинематика сплошной среды	Повторите следующие разделы: Линии тока и траектории. Трубки тока. Распределение скоростей в элементарном объеме среды. Вихри
4.	Распределение массы и силы в сплошной среде. Закон сохранения массы в сплошной среде.	Как распределяются масса и силы в сплошной среде? Назовите закон сохранения массы в сплошной среде. Повторите следующие разделы: Равенства Коши. Теорема о взаимности касательных напряжений. Тензор напряжений. Теорема о взаимности касательных напряжений
5.	Общие теоремы динамики сплошной среды	Повторите следующие разделы: Теорема количества движения и момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии и общий закон сохранения энергии. Перенос физической величины потоком среды сквозь поверхности. Теорема Эйлера
6.	Тензорное исчисление	Перечислите компоненты тензоров, тензоры второго ранга. Назовите основные операции тензорной алгебры.

Контроль знаний студентов

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

- Центр тяжести. Координаты центра тяжести, объема, площади, линии.
- Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения. Угловая скорость и угловое ускорение. Равнопеременное вращение тела.
- Сложение сходящихся сил. Геометрический способ определения равнодействующих. Условие равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
- Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на прямую проходящую через эти точки.
- Основные понятия и аксиомы статики.
- Скорости точек тела при плоском движении.
- Пара сил. Момент пары сил. Момент пары сил как вектор.
- Способы задания движения точки. Траектория точки. Уравнение движения точки.
- Системы параллельных сил, направленных в одну сторону. Их приведение.
- Формулы, определяющие численное значение и направление скорости по ее проекциям на оси координат.
- Несвободное твердое тело. Связи и реакции связей.
- Теорема о сложении ускорений точки в случае переносного поступательного движения.
- Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
- Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Примеры.
- Момент силы относительно точки. Рычаг. Условие равновесия рычага.

- Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей с одинаково направленными угловыми скоростями.
- Уравнения равновесия плоской системы параллельных сил.
- Плоское движение твердого тела. Уравнение плоского движения.
- Проекция сил на координатную ось и на плоскость. Метод двойного проектирования.
- Формулы, определяющие численное значение и направление ускорения по его проекциям на оси декартовых координат.
- Понятие о плоской ферме. Способ вырезания узлов.
- Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры при помощи мгновенного центра скоростей.
- Типы опор. Вид нагрузок.
- Естественный трехгранник. Касательное ускорение точки.
- Равновесие плоской системы сходящихся сил.
- Понятие скорости точки. Вектор скорости. Определение скорости точки при задании ее движения координатным и естественными способами.
- Центр системы параллельных сил. Формула для радиус-вектора и координат центра параллельных сил.
- Понятие ускорения точки. Вектор среднего ускорения. Вектор мгновенного ускорения точки.
- Сложение пар сил на плоскости. Условие равновесия пар сил на плоскости.
- Мгновенный центр ускорения. Формулы, определяющие его сложение.
- Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент плоской системы сил.
- Ускорения точек при плоском движении.
- Условия и уравнения равновесия плоской произвольной системы сил. Различные виды систем уравнений равновесия.
- Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
- Статически определенные и неопределенные задачи.
- Векторы угловой скорости и углового ускорения. Векторное выражение вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорения.
- Способы определения центра тяжести: симметрия, разбиение, отрицательных площадей.
- Ускорение Кориолиса. Величина и направление Кориолисова ускорения.
- Приведение произвольной системы сил к заданному центру (метод Пуансо). Главный вектор и главный момент.
- Пара вращений. Момент пары вращений. Пример.
- Вычисление координат тяжести кругового сектора.
- Равнопеременное вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Формулы этого движения.
- Решение задач статики в случае сочленных тел.
- Распределение скоростей и ускорений точек в теле, вращающемся вокруг неподвижной оси.
- Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
- Понятие ускорения точки. Определение ускорения точки при задании ее движения координатным способом.
- Трение скольжение. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения.
- Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела, движущегося поступательно.
- Вычисление координат центра тяжести дуги окружности.
- Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения в полярных координатах.

Библиографический список

Основная учебная литература

1. Черняк, В. Г. Механика сплошных сред [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 353 с. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/book/69276/.

Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Бегун, П. И. Прикладная механика [Электронный ресурс] : учебник для студентов немашиностроительных направлений и специальностей вузов / П. И. Бегун, О. П. Кормилицын ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 467 с. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/book/124008/.

2. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлениям подготовки спец. "Технические науки" и "Техника и технологии" / А. Д. Гиргидов ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. политехн. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2003 (на обложке 2004). – 545 с.

3. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 512 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5842/.

4. Лойцянский, Л. Г. Курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. 010500 "Механика" / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. – Москва : Дрофа, 2006. – (Классики отечественной науки). Т. 1 : Статика и кинематика. – 9-е изд., испр. и доп. – 447 с.

5. Лойцянский, Л. Г. Курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. 010500 "Механика" / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. – Москва : Дрофа, 2006. – (Классики отечественной науки). Т. 2 : Динамика. – 7-е изд., испр. и доп. – 719 с.

6. Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст] : учеб. пособие для студ., обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов – "Строительство" / С. Б. Ухов [и др.] ; под ред. : С. Б. Ухова. – 3-е изд., испр. – Москва : Высш. шк., 2004. – 566 с.

7. Прикладная механика [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлениям подготовки и спец. высш. проф. образования в области техники и технологии / под ред. : В. В. Джамая. – Москва : Дрофа, 2004. – 414 с. – (Высшее образование).

8. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / Ю. Д. Семчиков. – 2-е изд. – Москва : Академия, 2003. – 400 с. – (Высшее образование).

9. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики : Статика. Кинематика. Динамика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по техн. спец. / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 768 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

10. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по техн. спец. / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – 15-е изд., стер. – Москва : КноРус, 2010. – 608 с.

Дополнительная литература

1. Горбач, Н. И. Теоретическая механика [Текст] : краткий справ. / Н. И. Горбач, В. А. Тульев. – Москва : ИНФРА-М, 2004. – 192 с.

2. Известия Коми научного центра УрО РАН [Текст] : научный журнал. – Сыктывкар : [б. и.]. – Выходит ежеквартально.

2011 № 1-4;

2012 № 1-4.